

⑭ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 29 42 008 A 1**

⑤ Cl. 3:
P 16 C 27/08
F 04 D 19/04
F 04 D 29/04

⑰ Aktenzeichen:
⑱ Anmeldetag:
⑲ Offenlegungstag:

P 29 42 008.4-12
17. 10. 79
30. 4. 81

Reb...

⑰ Anmelder:
Leybold-Heraeus GmbH, 5000 Köln, DE

⑱ Erfinder:
Schütz, Günter, 5000 Köln, DE

⑳ Recherchenergebnis gem. § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG:
DE-OS 28 07 411

㉔ Wellenlagerung

DE 29 42 008 A 1

DE 29 42 008 A 1

LEYBOLD-HERAEUS GMBH
Köln-Bayental

Wellenlagerung

Patentansprüche

1. Wellenlagerung, vorzugsweise für den Rotor einer Turbomolekular-Vakuumpumpe, bestehend aus zwei Lagern und Mitteln zur Anstellung der Lager, dadurch gekennzeichnet, daß jedem der Lager (4,5) je eine der Erzeugung von Anstellkräften dienende Feder (18,19) derart zugeordnet ist, daß die axial gerichteten Federkräfte einander entgegenwirken.
2. Wellenlagerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Federn als Federringe (18,19) ausgebildet und jeweils unmittelbar der äußeren Stirnseite der Außenringe (12,13) der Lager (4,5) zugeordnet sind.
3. Wellenlagerung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die von den Federn (18,19) gelieferten Federkräfte etwa gleichgroß sind.
4. Wellenlagerung nach Anspruch 1,2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der maximale Federweg in der Größenordnung einiger Zehntel Millimeter, vorzugsweise 1/10 bis 3/10 mm, liegt.

130018/0247

/2

ORIGINAL INSPECTED

LEYBOLD-HERAEUS GMBH
Köln-Bayental

Wellenlagerung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Wellenlagerung, vorzugsweise für den Rotor einer Turbomolekular-Vakuumpumpe, bestehend aus zwei Lagern und Mitteln zur Anstellung der Lager. Unter einer Anstellung der Lager wird die Erzeugung einer auf die Lager einwirkenden Axialkraft verstanden, wodurch ein spielfreier und ruhiger Lauf der Lager erzielt werden kann.

Der Rotor einer Turbomolekular-Vakuumpumpe weist in der Regel eine Welle auf, die mit Hilfe von zwei Lagern im Gehäuse der Pumpe gehalten ist. Diese Lager - vorzugsweise Kugellager - sind wegen der äußerst hohen Drehzahl des Rotors starken Belastungen ausgesetzt.

Aus dem DB-GM 70 39 228 ist eine Wellenlagerung der eingangs genannten Art bekannt. Die Lager sind dabei in federnden Lagerköpfen untergebracht. Einer der Lagerköpfe liegt axial einem gehäusefesten Anschlag an. Auf den anderen Lagerkopf wirkt eine von einer Spiralfeder erzeugte Kraft ein, wodurch die axiale Anstellung der Lager erzielt wird. Diese vorbekannte Lösung ist nicht nur aufwendig und deshalb kostspielig in ihrer Herstellung; ihr haftet außerdem der Nachteil an, daß durch die Art und Weise der Erzeugung der Anstellkraft

130018/0247

2942008

die Betriebslage der Pumpe im wesentlichen festgelegt wird. Die in dem zitierten DB-GM offenbarte Turbomolekularvakuumpumpe mit vertikaler Achse kann z.B. im wesentlichen nur in der dargestellten Lage betrieben werden, da bei der Dimensionierung der Federkraft zur Anstellung der Lager mit der gewünschten Anstellkraft das Gewicht des Rotors mit berücksichtigt werden muß. Bei der dargestellten Lage muß die Feder um das Gewicht des Rotors stärker sein als die erforderliche Anstellkraft, damit das Rotorgewicht kompensiert und zusätzlich die erforderliche Anstellkraft erzeugt werden kann. Würde man die dargestellte Turbomolekularvakuumpumpe in Überkopflage betreiben, dann ergäbe sich eine völlig andere Lagerbelastung. Das Rotorgewicht und die von der Spiralfeder erzeugte Kraft würden sich addieren und nicht mehr teilweise aufheben. Insgesamt wären also die Lager mit einer dem doppelten Rotorgewicht entsprechenden Kraft und zusätzlich mit der Anstellkraft belastet. Bei einer solchen Belastung würden die Lager in kurzer Zeit defekt-gehen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Wellenlagerung der eingangs genannten Art zu schaffen, die - unabhängig von der Lage der Welle - eine gleichmäßige Lagerbelastung gewährleistet.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß jedem der beiden Lager der Wellenlagerung je eine der Erzeugung von Anstellkräften dienende Feder derart zugeordnet ist, daß die axial gerichteten Kräfte einander entge-

2942008

genwirken. Vorzugsweise sind die Federn als Federringe ausgebildet und jeweils unmittelbar der äußeren Stirnseite der Außenringe der Lager zugeordnet. Besonders zweckmäßig ist es, wenn die von den Federn erzeugten, einander entgegengerichteten Kräfte gleich sind.

Bei einer in dieser Weise ausgebildeten Wellenlagerung ist die maximale axiale Lagerbelastung nicht größer als die Summe aus der Anstellkraft und dem Rotorgewicht. Diese maximale Lagerbelastung tritt dann ein, wenn die Welle eine vertikale Stellung einnimmt, und zwar unabhängig davon, daß sich der Rotor oberhalb oder unterhalb der Wellenlagerung befindet. Wird die erfindungsgemäße Wellenlagerung bei einer Turbomolekularpumpe realisiert, dann ist eine solche Pumpe zumindest hinsichtlich der Art der Wellenlagerung völlig lageunabhängig. Wegen der optimalen Lagerbelastung kann gleichzeitig eine drastische Erhöhung der Lebensdauer der Lager erzielt werden.

Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sollen anhand eines in der Figur schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert werden.

Die Figur zeigt stark schematisiert einen Teil einer Turbomolekular-Vakuumpumpe 1. Der Rotor 2 dieser Pumpe ist mittels der Welle 3 und den Lagern 4 bzw. 5 im Gehäuse 6 der Pumpe 1 gehalten. Zwischen den Lagern 4 und 5 befindet sich der Antriebsmotor 7.

Die beiden Lager 4 und 5 sind als Kugellager ausgebildet. Sie weisen jeweils einen Innenring 8 bzw. 9 sowie einen Außenring 12 bzw. 13 auf. Die Innenringe 8 bzw. 9 sind mit der Welle 3 kraftschlüssig verbunden. Die Außenringe 12 bzw. 13 liegen den Wandungen zylindrisch gestalteter

2942008

Lagerausnehmungen 14 bzw. 15 derart an, daß eine geringe axiale Bewegung der Lagerung möglich ist. Zusätzlich sind im Gehäuse 6 den äußeren Stirnseiten der Außenringe 12 bzw. 13 vorgelagerte Ringkammern 16 bzw. 17 vorgesehen, in denen Federringe 18 bzw. 19 derart untergebracht sind, daß sie auf die Außenringe 12 bzw. 13 axial gerichtete, einander entgegengerichtete Kräfte ausüben können.

Die Federkräfte der Federringe 18, 19 sind einander entgegengerichtet und etwa gleich groß, so daß die notwendigen Anstellkräfte für die Lager erzeugt werden können. Diese liegen je nach Lagertyp und Lagergröße zwischen 20 und 200 N. Die erfindungsgemäße Konstruktion gewährleistet, daß diese Anstellkräfte stets gleichmäßig wirken, unabhängig von der Lage der Welle. Eine mit einer solchen Wellenlagerung ausgerüstete Turbomolekular-Vakuumpumpe kann also völlig lageunabhängig betrieben werden.

Die axiale Bemessung der Ringkammern 16, 17 bzw. der eine axiale Bewegung des Lagersystems zulassende Federweg der Federringe 18, 19 darf insbesondere bei Turbomolekular-Vakuumpumpen nicht zu groß sein, da die Abstände der Rotor- und Statorschaufeln klein sind (z.B. einige Zehntel Millimeter) und eine Berührung der Schaufeln zur sofortigen Zerstörung der Pumpe führen würde. Die erfindungsgemäße Konstruktion erlaubt es, bereits bei einem Federweg im Bereich von 1/10 mm (bei einem gegenseitigen Abstand der beiden Lager von ca. 100 mm) alle geschilderten Vorteile erzielen. Gleichzeitig ist sichergestellt, daß es wegen der nur geringen axialen Bewegungsmöglichkeit des Lagersystems zu Berührungen der Schaufeln nicht kommen kann. Schließlich sind bei der erfindungsgemäßen Lösung auch hohe Lagerbelastungen vermieden, die bei thermisch bedingten Längenveränderungen der Welle auftreten können.

130018/0247

·6·

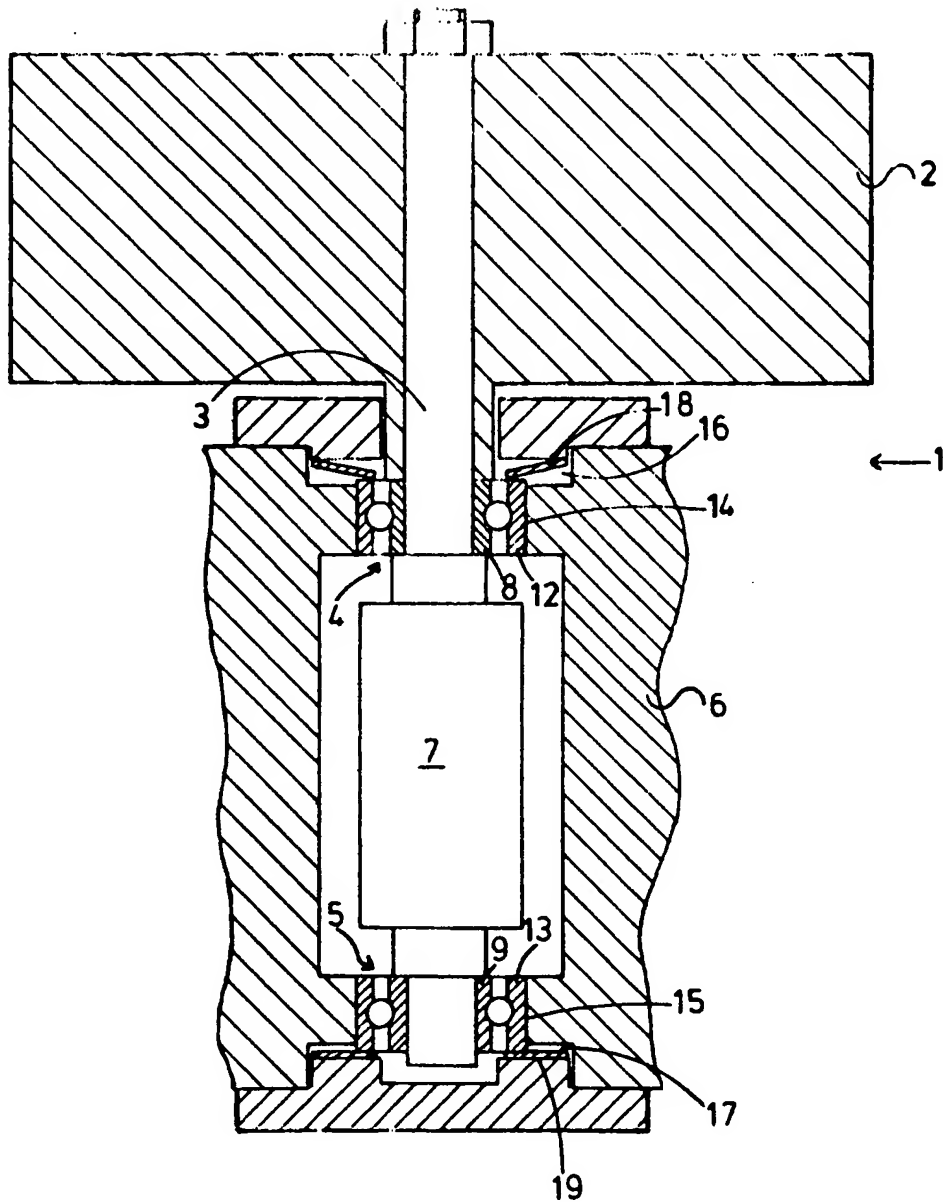
Leerseite

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

29 42 008
F 16 C 27/08
17. Oktober 1979
30. April 1981

2942008

NACHGERECHT



130018/0247

79013